

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-015506

(43)Date of publication of application : 19.01.1996

(51)Int.Cl.

G02B 5/02

(21)Application number : 07-051619

(71)Applicant : SHARP CORP

(22)Date of filing : 10.03.1995

(72)Inventor : NIKORASU JIEI FUJITSUPUSU  
DEIBITSUDO EZURA  
TSUE WAN

(30)Priority

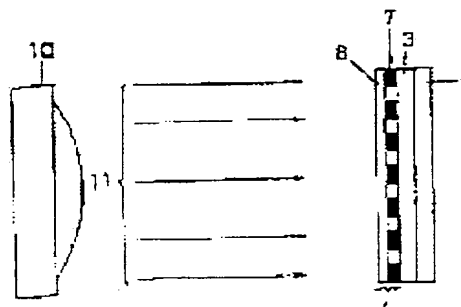
Priority number : 94 9404723 Priority date : 10.03.1994 Priority country : GB

## (54) PRODUCTION OF DIFFUSER AND DIFFUSER

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a diffuser provided with a microlens array which is small in the size of individual microlenses and has some randomness.

CONSTITUTION: An optical mask 4 is produced by recording speckle patterns on a recording medium 7 and the diffuser is produced by using the optical mask. A photopolymerizable material 3 is arranged adjacently to the optical mask 4 and is exposed to a light source through the optical mask 4. The graded index microlenses are formed on the photopolymerizable material 3 in correspondence to the speckle patterns.





(1) 日本国特許庁 122

# 公開特許公報 A

(2) 特許出願公開番号

## 特開平 8-15506

公開日 平成 8 年 1 月 9 日

(3) 発明の名称

識別記号

特許整理番号

頁数

技術表示番号

00000000

8

審査請求 未請求 請求項の数 14 〇 L (全 7 頁)

(11) 出願番号 特願平 7-51619

(12) 出願日 平成 7 年 (1995) 3 月 10 日

(13) 優先権主張番号 9404723.0

(32) 優先日 1994 年 3 月 10 日

(33) 優先権主張国 イギリス (GB)

(11) 出願人 0000000049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町 2-2 番 2-2 号

(12) 発明者 ニコラス ジェイ、フリリップス

イギリス国 レスター エルイー 1-9 ビー

ーエイチ、ザ・ゲイトウェイ、ド・モント

フォード エニバーシティ、サイエンス

アンド エンジニアリング リサーチ セ

ンター (番地なし)

(14) 代理人 弁理士 山本 秀策

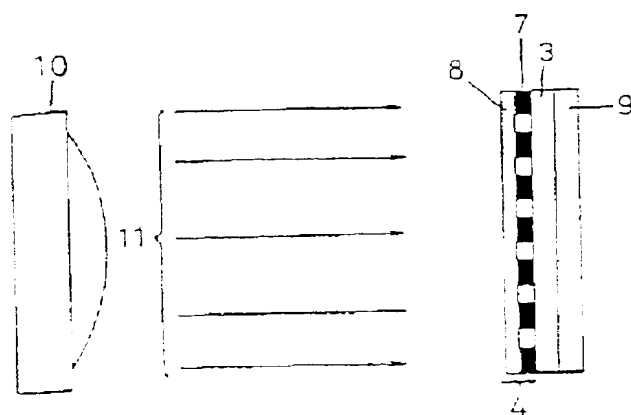
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ディフューザ製造方法およびディフューザ

(57) 【要約】

【目的】 個々のマイクロレンズの大きさが小さく、ある程度のランダムさを有しているマイクロレンズアレイを備えたディフューザを提供する。

【構成】 記録媒体 7 にスペckルパターンを記録することにより、光マスク 4 を作製し、これを用いてディフューザを製造する。光重合性材料 3 を光マスク 4 に隣接して配置し、光マスク 4 を通して光源に露光する。スペckルパターンに対応して光重合性材料 3 に勾配屈折率マイクロレンズが形成される。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 記録媒体に空間的パターンを記録して光マスクを作製する工程と

該光マスクを光重合性材料に接触して配置する工程と、  
該光重合性材料を該光マスクを通して照射することにより該光重合性材料の屈折率を変化させ、空間的パターンに対応する勾配屈折率レンズを形成する工程とを包含するディフューザ製造方法。

【請求項2】 前記光重合性材料は、該光重合性材料の照射領域に向かって隣接する非照射領域から拡散するモノマーを有し、前記照射と該光マスクの空間的パターンとの透明な形状のサイマシによって、該モノマーが前記勾配屈折率レンズの各々の横方向の広がりの実質的な部分の距離を拡散する。請求項1に記載のディフューザ製造方法。

【請求項3】 前記実質的な部分は少なくとも半分である。請求項2に記載のディフューザ製造方法。

【請求項4】 前記勾配屈折率レンズの各々の横方向の広がりは、2から3マイクロメートル以下の程度である。請求項2または3に記載のディフューザ製造方法。

【請求項5】 前記勾配屈折率レンズの各々の横方向の広がりは、2マイクロメートルより短い。請求項4に記載のディフューザ製造方法。

【請求項6】 前記勾配屈折率レンズの各々の横方向の広がりは、1マイクロメートルより短い。請求項5に記載のディフューザ製造方法。

【請求項7】 前記空間的パターンは光学的拡散スクリーンを用いて作製される。請求項1から6のいずれか1つに記載のディフューザ製造方法。

【請求項8】 前記光学的拡散スクリーンは磨りガラススクリーンである。請求項7に記載のディフューザ製造方法。

【請求項9】 前記光学的拡散スクリーンは非対称である。請求項7または8に記載のディフューザ製造方法。

【請求項10】 前記光重合性材料は紫外光により照射される。請求項1から9のいずれか1つに記載のディフューザ製造方法。

【請求項11】 前記記録媒体はハロゲン化銀を有する。請求項1から10のいずれか1つに記載のディフューザ製造方法。

【請求項12】 前記記録媒体はコロイド層に形成されたマトリックス層を有する。請求項1から11のいずれか1つに記載のディフューザ製造方法。

【請求項13】 前記記録媒体は前記空間的パターンに対応する表面 Relief のパターンを有しており、これにより、前記記録媒体が前記光重合性材料と接触しているとき、前記勾配屈折率レンズと整合して、表面 Relief パターンが該光重合性材料に形成される。請求項1から12のいずれか1つに記載のディフューザ製造方法。

【請求項14】 請求項1から13のいずれか1つに記載のディフューザ製造方法によって製造されるディフューザ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ディフューザを製造する方法、およびこの方法によって製造されるディフューザに関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、ディフューザは、入射光を適切な方法で偏向させる物体であって、これにより、観察者が自分のいる地点でその物体のいかなる部分からの光でも見ることができる物体によって形成される。ディフューザの1つの例を図1に示す。このディフューザはスクリーン1、およびスクリーン1の一方の表面に形成されたマイクロレンズのアレイよりなる。各マイクロレンズはスクリーンに入射された光を、ディフューザの平面に近い一点で集光または偏向する。観察者はマイクロレンズのアレイを拡散表面としてみる。

【0003】英国特許公開公報第2,261,100号には、表示装置のバック照明のための散乱膜ディフューザが開示されている。表示装置の照明状態をシミュレートすることにより陰画が作製され、陽画は、接触露光によって陰画から写真術により作製される。

【0004】英国特許公開公報第9,113,868号には、干渉パターンを記録することによって回折位相構造 (diffraction phase structure) を形成する方法が開示されている。重合性液体中の誘電性マイクロボールがパターンに従って空間に分散し、次に紫外線光重合によって固定される。

【0005】欧州特許公開公報第0,409,395号および第0,392,863号には、ディフューザを作製する類似した方法が開示されている。光を散乱させる透過性パターンを有するマスクを通して光重合性高分子 (フォトゼリマー) に光を照射することによって、光制御プレートが作製される。この光散乱パターンは、適切なマスクを通して光マスクを照射し、ショットグラフトすることによって作製される。この方法により、入射光を異なる角度で拡散させる異なる領域を有するディフューザを作製することができる。

【0006】欧州特許公開公報第0,258,994号には、規則的なマイクロレンズアレイを作製するための光重合性高分子を用いた方法が開示されている。

【0007】米国特許第4,266,803号には、光マスクを用いずにディフューザを形成する方法が開示されている。空間的パターンをハロゲン化銀中に形成し、このパターンから、脱色を含む処理を行った後、屈折率が異なるディフューザが形成されるが、この屈折率の変化は極めて小さい。ハロゲン化銀の不透明領域では光出力が低下するため、得られるディフューザは比較的無効

である。屈折率の変化が現れていないため、屈折率は比較的小さく、このため、屈折率は実質的に低く、観察と外れて観察される。

【0008】光重合性高分子材料とは、照射される光の強度および/または化学特性が変化する材料である。このような材料の例としては、光阻剤（レジスト）を用いて形成されるレジストなどのレジスト（9）は、これによって製造される一連の可変屈折率モノマーがある。光重合性高分子材料は重合されていない。図1は、示すように、例えば10〜1000nmの厚さを有する光重合性材料の層が光の照射（1）によって照射されると、光重合性高分子の照射された領域（1）に部分的な重合が起る。隣接した非照射領域から照射領域にモノマーが拡散し、この結果、光重合性高分子の照射領域にわたって屈折率がかなり変化する。

【0009】照射領域にわたる屈折率の変化により、勾配屈折率（graded index）レンズが形成される。光重合性高分子に形成されるGRIレンズの特性については、Proc. SPIE, Vol. 1751, 1991, 33〜46頁に記載されている。

【0010】例えば、表面にレジストを有するマスクを用いて照射を行うと、光重合性材料の照射により、照射領域内の材料の厚さもまた変化し得る。このような厚さの変化によりGRIによる集光を補う別の集光メカニズムが提供され得る。

【0011】屈折率（およびおそらくは厚さ）の変化が得られた後、通常は、光重合性高分子に強度のブランク照射を行う。これにより光重合性高分子は完全に重合され、屈折率および厚さの変化が「固定」される。

【0012】光重合性高分子を選択的に照射することによってマイクロレンズアレイよりなるディフューザを製造する方法は、欧州特許公開公報第294,110号およびProc. SPIE, Vol. 1644, 1991, 10〜21頁に記載されている。添付図面の図3に示すように、これらの方法は、マスク4を通して光重合性材料3を照射する工程を包含する。

【0013】一つの従来方法では、マスクは、高解像度のプリンタを用いて基板上にドットパターンを印刷することによって作製される。次に基板を処理して、墨の背面に透明なポリカーボネートの層を有するマスクを作製する。

【0014】米国特許公開公報第200309号には、光重合性材料によるマイクロレンズを形成することによってディフューザを製造する方法が開示されている。ほぼ規則的なレンズのアレイが、レンズの相対的な位置決めは幾分か無秩序に状態では形成される。この方法の難点は、このように無秩序にされた規則的なレンズは、どの程度の精度であっても製造することは非常に困難なことである。光重合性材料はマスクを通して照射され、また、この材料に接するところでは、モノマーが隣接した非

照射領域から照射領域へ拡散し、10〜30マイクロメートル程度の直径を有するマイクロレンズが形成される。

【0015】

【課題を解決しようとする課題】屈折率の変化が一定であれば、GRIレンズは、直径が、任意と強度が大きくなる。さらに、形成されるGRIレンズに対してモノマーは、レンズの直径の実質的な部分に等しい距離にわたって拡散しなければならない。照射領域が大きくなる（真のGRIレンズ）と、屈折率がその形状の中心に向かうに従って緩やかに増大する）を形成するためにモノマーを十分に拡散させることができない。従って上記の米国特許公開公報第200309号に示されたような、10〜30マイクロメートルの直径を有するマイクロレンズを作製することは不可能である。

【0016】上記の理由により、レンズを小さく、例えば、1〜3マイクロメートルの直径にするのが望ましい。しかし、マイクロレンズの大きさが小さければ、マスクの製造が困難になる。

【0017】例えば、光のスポットを基板に集めることによりマスクの記録を行う従来技術の方法では、スポットの大きさが小さくなるに従って集光強度が小さくなる。大きなマスクを必要とする場合、極めて小さいスポットを得るためには自動集光の方法を用いることが必要となり得る。その上、極めてスポットより大きなアレイを書くのは極めて進行の遅いプロセスとなる。

【0018】さらに、得られるディフューザに集光的な屈折現象が生じるのを防ぐために、マスクの穴のパターンにある程度のランダムさをもたせる必要がある。マスク製造プロセスにこのランダムさを取り入れる必要があるためプロセスが複雑になる。この問題はマイクロレンズが小さくなるに従って深刻になる。

【0019】本発明はこのような現状に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、個々のマイクロレンズの大きさを小さく、ある程度のランダムさを有しているマイクロレンズアレイを備えたディフューザの製造方法、及びディフューザを提供することにある。

【0020】

【課題を解決するための手段】本発明のディフューザ製造方法は、記録媒体に穴（ポット）パターンを記録して光マスクを作製する工程と、該光マスクを光重合性材料に露光して配置する工程と、該光重合性材料を該光マスクを通して照射することにより該光重合性材料の屈折率を変化させ、スポットパターンに対して勾配屈折率レンズを形成する工程とを包含しており、そのことにより上記目的を達成する。

【0021】前記光重合性材料は、該光重合性材料の照射領域に向かって露光する非照射領域から拡散するモノマーを有し、照射（および該光マスクのポットパターン）の透明な形状のモノマーは、該モノマーが前記勾配屈

20

30

40

10



視光に感応する染料を含有する必要はなく、従って可視光スペクトラムのほとんどが実質的に透明および無色であり得るといふ利点が得られる。しかし、光重合性材料が可視光スペクトラムに感応する場合は可視光を用い得る。

【0043】記録媒体は、スベックルパターンに対応する表面シートのパターンを有していてもよい。これにより、記録媒体が光重合性材料と接触するとき、前記屈折率レンズと整合して表面シートのパターンが光重合性材料中に形成されることが可能となる。照射に誘発されたモノマーの移動により、スベックルパターンに相応する表面シートが形成されることが多い。記録媒体の表

$$\delta x = \lambda y = \lambda, d, l$$

式(1)において、 $\lambda$ は光6の波長、 $d$ はスクリーン5と記録媒体7との間の距離、および $l$ はスクリーン5の幅および幅である。

【0047】スベックルのパターンは、コヒーレント波の静止干渉パターンである。このような干渉パターンは空間的な直りが大きいと、スベックルパターンは、スクリーン5と記録媒体7との間の距離 $d$ にかかわらず、記録媒体7にはっきりと形成される。

【0048】記録媒体7は透明基板8に取り付けられており、例えば、ハロゲン化銀とセラチンとの層であるが、または、ガラス基板上のクロムに形成されたオパ

$$\delta x = \lambda, d, l$$

$$\delta y = \lambda, d, l$$

スベックルは異方的であり、異方的なアパーチャがランダムに配置されたマスクが作製される。

【0051】デファユーザを形成する方法を図3に示す。上述のように製造されたマスク4を、基板9上に支持された光重合性材料3の層と接触させて配置する。次にマスクを、方向性を持った光ではあるが必ずしもコヒーレント光ではない光11の光源10を用いて照射する。マスク4のアパーチャに対応するレンズが光重合性材料中に形成される。

【0052】マスク4が平直でない場合、照射によるモノマーの移動の結果として、光重合性材料3は表面にシートを形成する。例えば、現像、脱色または固定ではガラスの間に、ハロゲン化銀のマスクに表面シートが形成され得る。この場合には、集光は、照射領域に与えられる屈折率のかなり程度の変化および厚さの変化の両方により行われ得る。

【0053】しかし、マスクが平直であれば、光重合性高分子はマスクと基板との間に堆積するため表面シートを形成しない。この場合、モノマーの移動はある程度阻害され得る。唯一の集光、オニマスは、照射領域で与えられる屈折率のかなり程度の変化である。

【0054】以下に、上記方法により、実際にデファユーザを形成した例を示す。

【0055】磨りガラスからシートをマスクとして、デ

フレーションによって屈折率が提供され、これにより、この表面シートが光重合性材料中に形成され得る。

【0056】

【実施例】本発明の図面を参照しながら説明する。

【0045】図4(a)はスベックルパターンを作製する方法を示す。正方形に磨りガラススクリーン5を、例えばレーザ光線を拡大レンズおよびエリメータに通すことによって形成されるコヒーレント光6によって照射する。スベックルパターンが作製され記録媒体7に記録される。記録媒体7に形成されたスベックルは下記の式(1)によって与えられる平均サイズを有する。

【0046】

(1)

ジスト層であり得る。記録媒体7にスベックルパターンを記録し、続いて記録媒体を公知の方法を用いて処理することにより、黒の背景に透明なアパーチャのアレイをランダムに配置したマスクが形成される。

【0049】図4(b)はスベックルパターンを作製する別の方法を示す。この方法は、長方形に磨りガラススクリーン5を用いる以外は図4(a)に示した方法と同様である。スベックルの平均サイズは下記の2つの式によって与えられる。

【0050】

(2)

(3)

らの波長 $\lambda$ は光6の光で照射した。得られるスベックルパターンを、ガラス基板によって支持され、磨りガラススクリーンから2〜3センチメートル離して配置されたアグファ(Agfa)のDmax(a)のDmax(a)はミリマスク(Millmask)材料からなるシートに記録した。

【0056】ミリマスク材料のシートを、まず、アグファ現象装置タイプの2840で現象した。次に、通常のアグファの方法に従って反転処理した。これにより、黒の背景に透明なアパーチャがランダムにアレイしているマスクを作製した。

【0057】次に、マイラー(Mylar)製の基板によって支持された厚さ100 $\mu$ mのポリメチルメタクリレート(PMMA)のシートをマスクに積層した。次にマスクを波長365nmの紫外光に露光して、積層がマイラーとポリメチルメタクリレートとの微細構造のマスクを形成した。

【0058】

【発明の効果】本発明にあるは、1)〜1)サブエリメータのシートに透明な形状を容易に記録することであり、これにより、光重合性材料の照射を制御するためには用いられるマスクを形成することが可能である。特に、これらのようなマスクを用いて光重合性材料を照射することにより、高品質のデファユーザを形成し、導電性を提供

レンズアレイ（マイクロレンズアレイ）が形成される。こうして得られるGRINレンズは、不透明な領域を有していない。このため、高効率で、かつ高分散特性を有するディフューザを得ることができる。

【0059】このように、本発明によると、サイズの小さい複数のマイクロレンズがある程度のランダムさを有してアレイされているマイクロレンズアレイを効率的に、かつ比較的迅速に作製することができる。従って、本発明の製造方法は、非常に高品質のディフューザを大量生産するのに有利である。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】ディフューザの概略図。

【図2】（a）は光重合性材料が照射される様子を示す概略図。（b）は（a）の光重合性材料の、照射後の屈折率と厚さを示す。

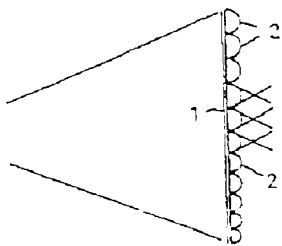
【図3】ディフューザが作製される様子を示す概略図。

【図4】（a）および（b）は各々、スペckルパターンを作製する方法を示す。

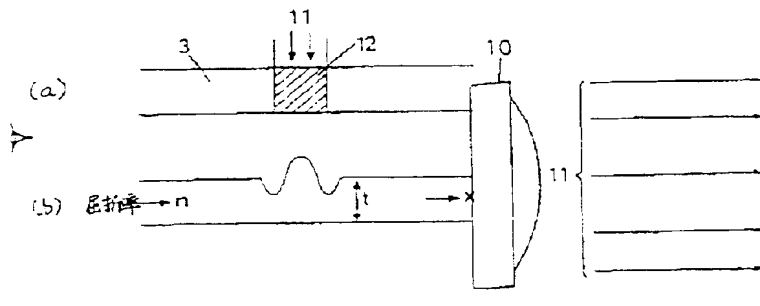
#### 【符号の説明】

- 1 スクリーン
- 2 マイクロレンズ
- 3 光重合性材料
- 4 光マスク
- 5 ガラススクリーン
- 10 光源
- 11 光
- 12 照射領域

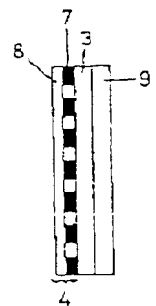
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

